

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
30. Juni 2005 (30.06.2005)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2005/059352 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **F02M 61/14**

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2004/052751

(22) Internationales Anmeldedatum:
2. November 2004 (02.11.2004)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
103 58 913.9 16. Dezember 2003 (16.12.2003) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): **ROBERT BOSCH GMBH** [DE/DE]; Postfach 30 02
20, 70442 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **BÜHNER, Martin**
[DE/DE]; Stresemannstr. 33, 71522 Backnang (DE).

(74) Gemeinsamer Vertreter: **ROBERT BOSCH GMBH**;
Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).

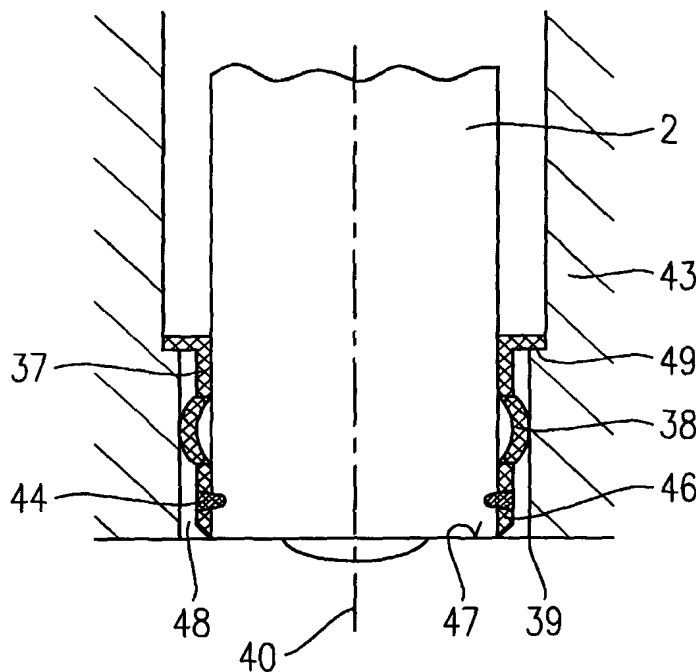
(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,
CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI,
GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE,
KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD,
MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG,
PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM,
ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG,
ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU,
TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: FUEL INJECTION VALVE

(54) Bezeichnung: BRENNSTOFFEINSPRITZVENTIL



(57) Abstract: A seal (37), which radially encircles the area of the spraying end of a fuel injection valve and which serves to seal the fuel injection valve (1) against a valve location opening (48) of a cylinder head (43), sealingly rests via a first section (38) against the valve location opening (48). The seal (37) is joined to at least one axial partial section (46), which extends only over a portion of the axial height of the seal (37), with material fit, form fit and/or press-fit in the area of the spraying end of the fuel injection valve (1).

(57) Zusammenfassung: Eine den Bereich des abspritzseitigen Endes eines Brennstoffeinspritzventils radial umgebende Dichtung (37) zur Abdichtung des Brennstoffeinspritzventils (1) gegen eine Ventilaufnahmeöffnung (48) eines Zylinderkopfs (43) liegt dichtend mit einem ersten Abschnitt (38) an der Ventilaufnahmeöffnung (48) an. Die Dichtung (37) ist mit zumindest einem axialen Teilabschnitt (46), der sich nur über einen Teil der axialen Höhe der Dichtung (37) erstreckt, stoffschlüssig, formschlüssig und/oder kraftschlüssig im Bereich des abspritzseitigen Endes des

Brennstoffeinspritzventils (1) gefügt.

WO 2005/059352 A1



EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LU, MC, NL, PL,
PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,
GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Ab-
kürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Co-
des and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der
PCT-Gazette verwiesen.*

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

5

10

Brennstoffeinspritzventil

15 Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einem Brennstoffeinspritzventil nach der Gattung des Hauptanspruchs.

- 20 Beispielsweise ist aus der DE 101 09 407 A1 ein Brennstoffeinspritzventil mit einer abspritzseitig angeordneten Dichtung bekannt. Die beispielsweise aus einer Kupfer-Zinn-Legierung oder Edelstahl bestehende Dichtung ist in einer einen Düsenkörper radial umlaufenden Ringnut
- 25 angeordnet und in dieser Weise formschlüssig axial fixiert, wobei sie das Brennstoffeinspritzventil gegen einen Zylinderkopf abdichtet.

- Nachteilig bei dem aus der obengenannten Druckschrift
- 30 bekannten Brennstoffeinspritzventil ist insbesondere, daß durch die vollständige formschlüssige Einbettung der Dichtung die Dichtung nicht beliebig nahe an den Übergang zum Brennraum angeordnet werden kann. Im Brennraum befindliche Gase oder Kraftstoff können so in den zwischen
- 35 dem abspritzseitigen Ende des Brennstoffeinspritzventils und dem Zylinderkopf befindlichen Spalt dringen und führen an der Dichtung zu Leckagen, indem sie beispielsweise die Dichtung von der Ringnut abheben oder unverbrannter

Kraftstoff setzt sich in den Spalt, was das Abgas negativ beeinflussen kann.

Vorteile der Erfindung

5

Das erfindungsgemäße Brennstoffeinspritzventil mit den kennzeichnenden Merkmalen des Hauptanspruchs hat demgegenüber den Vorteil, daß die Dichtung bis an den Übergang an den Brennraum geführt werden kann und so die Dichtwirkung verbessert ist.

10

Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterentwicklungen des im Hauptanspruch angegebenen Brennstoffeinspritzventils möglich.

15

Vorteilhafterweise ist die Dichtung durch Schweißen, Laserschweißen, Stemmen oder Pressen im abspritzseitigen Bereich des Brennstoffeinspritzventils gefügt. Die Fügestelle läßt sich so den Anforderungen entsprechend kostengünstig und zuverlässig herstellen.

20

In einer Weiterbildung des erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzventils besteht die Dichtung aus einem Metall, insbesondere aus Stahl oder V2A-Stahl, einer Kupferlegierung und/oder einer Messinglegierung. Je nach Anforderung an Temperaturbeständigkeit und Temperaturverhalten, läßt sich die Dichtung entsprechend vorteilhaft und kostengünstig auslegen.

25

Von Vorteil ist es außerdem, wenn die Dichtung die Form einer Hülse aufweist oder die Herstellung der Dichtung durch Umformen, insbesondere Tiefziehen und/oder Bördeln, erfolgt. Die Dichtung läßt sich dadurch in großen Stückzahlen sehr kostengünstig und sehr genau herstellen.

30

Vorteilhafterweise ist der erste Abschnitt zumindest teilweise dauerelastisch und ist dadurch gegen die Ventilaufnahmeöffnung vorgespannt. Die Dichtung kann dadurch beispielsweise nach einem Ausbau des

35

Brennstoffeinspritzventils beim Einbau des gleichen Brennstoffeinspritzventils wiederverwendet werden und kann am Brennstoffeinspritzventil verbleiben.

- 5 Indem der erste Abschnitt gegenüber den angrenzenden Teilen der Dichtung nach außen hervorsteht und/oder der erste Abschnitt wellenförmig ausgebildet ist und dadurch an mehreren Stellen an der Ventilaufnahmeöffnung anliegt, kann die Dichtwirkung der Dichtung verbessert werden.

10

Durch eine U-förmige Ausbildung der Dichtung kann die Dichtung ebenfalls einfacher hergestellt werden.

- Vorteilhaft ist es zudem, den Boden des U-förmigen
15 Abschnitts auf Höhe einer Stufe anzuordnen, wodurch der zwischen dem Düsenkörper und der Ventilaufnahmeöffnung befindliche Totraum minimiert wird, oder auf Höhe des abspritzfernen Endes des Durchmesserinzugs anzuordnen, wodurch der erste Abschnitt durch den Gasdruck im Brennraum
20 an die Ventilaufnahmeöffnung gepreßt wird und die Dichtwirkung dadurch verbessert wird.

- Vorteilhafterweise erstreckt sich die Dichtung zwischen dem abspritzseitigen Bereich des Brennstoffeinspritzventils und
25 der Ventilaufnahmeöffnung axial bis zu einem Übergang, an dem die Ventilaufnahmeöffnung in den Brennraum übergeht. Auch dadurch wird der Totraum minimiert.

- In einer weiteren Weiterbildung liegt der erste Abschnitt
30 zumindest teilweise auf einer schräg zulaufenden, den Durchmesser der Ventilaufnahmeöffnung verengenden ersten Auflagefläche dichtend auf. Dadurch läßt sich die Dichtwirkung der Dichtung verbessern, wobei dies auch dadurch erzielt werden kann, daß die Dichtung mittelbar über
35 andere Teile des Brennstoffeinspritzventils gegen zumindest die erste Auflagefläche vorgespannt ist.

Zeichnung

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung vereinfacht dargestellt und in der nachfolgenden
5 Beschreibung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 einen schematischen Schnitt durch ein Ausführungsbeispiel eines gattungsgemäßen Brennstoffeinspritzventils,
10

Fig. 2 einen schematischen Schnitt durch ein erstes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzventils im abspritzseitigen Bereich,
15

Fig. 3 einen schematischen Schnitt durch ein zweites Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzventils im abspritzseitigen Bereich,
20

Fig. 4 einen schematischen Schnitt durch ein drittes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzventils im abspritzseitigen Bereich,
25

Fig. 5 einen schematischen Schnitt durch ein viertes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzventils im abspritzseitigen Bereich,
30

Fig. 6A einen schematischen Schnitt durch ein fünftes und sechstes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzventils im abspritzseitigen Bereich,
35

Fig. 6B schematische Darstellungen der Dichtung in
und 6C unverbautem Zustand,

Fig. 7 einen schematischen Schnitt durch ein siebentes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzventils im abspritzseitigen Bereich,

5

Fig. 8 einen schematischen Schnitt durch ein achtes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzventils im abspritzseitigen Bereich und

10

Fig. 9 einen schematischen Schnitt durch ein neuntes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzventils im abspritzseitigen Bereich.

15

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

Nachfolgend werden Ausführungsbeispiele der Erfindung beispielhaft beschrieben. Übereinstimmende Bauteile sind dabei mit übereinstimmenden Bezugszeichen versehen.

20

Bevor anhand der Figuren 2 bis 9 bevorzugte erfindungsgemäße Ausführungsbeispiele näher beschrieben werden, soll zum besseren Verständnis der Erfindung zunächst anhand von Fig. 1 ein gattungsgemäßes Brennstoffeinspritzventil bezüglich seiner wesentlichen Bauteile kurz erläutert werden.

25

Ein in Fig. 1 dargestelltes Beispiel eines Brennstoffeinspritzventils 1 ist in der Form eines Brennstoffeinspritzventils 1 für Brennstoffeinspritzanlagen von gemischverdichtenden, fremdgezündeten Brennkraftmaschinen ausgeführt. Das Brennstoffeinspritzventil 1 eignet sich insbesondere zum direkten Einspritzen von Brennstoff in einen nicht dargestellten Brennraum einer Brennkraftmaschine.

35

Das Brennstoffeinspritzventil 1 besteht aus einem Düsenkörper 2, in welchem eine Ventilnadel 3 angeordnet ist. Die Ventilnadel 3 weist abspritzseitig einen

6

- Ventilschließkörper 4 auf, der mit einer auf einem Ventilsitzkörper 5 angeordneten Ventilsitzfläche 6 zu einem Dichtsitz zusammenwirkt. Bei dem Brennstoffeinspritzventil 1 handelt es sich im Beispiel um ein nach innen öffnendes
- 5 Brennstoffeinspritzventil 1, welches über eine Abspritzöffnung 7 verfügt. Der Düsenkörper 2 ist durch eine Dichtung 8 gegen einen Außenpol 9 einer Magnetspule 10 abgedichtet. Die Magnetspule 10 ist in einem Spulengehäuse 11 gekapselt und auf einen Spulenträger 12 gewickelt,
- 10 welcher an einem Innenpol 13 der Magnetspule 10 anliegt. Der Innenpol 13 und der Außenpol 9 sind durch einen Abstand 26 voneinander getrennt und miteinander durch ein nicht ferromagnetisches Verbindungsbauteil 29 verbunden. Die Magnetspule 10 wird über eine elektrische Leitung 19 von
- 15 einem über einen elektrischen Steckkontakt 17 zuführbaren elektrischen Strom erregt. Der Steckkontakt 17 ist von einer Kunststoffummantelung 18 umgeben, die am Innenpol 13 angespritzt sein kann.
- 20 Die Ventilnadel 3 ist in einer Ventilnadelführung 14 geführt, welche scheibenförmig ausgeführt ist. Zur Hubeinstellung dient eine zugepaarte Einstellscheibe 15. An der anderen Seite der Einstellscheibe 15 befindet sich der Anker 20. Dieser steht über einen ersten Flansch 21 mit der
- 25 Ventilnadel 3 in Verbindung, welche durch eine Schweißnaht 22 mit dem ersten Flansch 21 verbunden ist. Auf dem ersten Flansch 21 stützt sich eine spiralförmige Rückstellfeder 23 ab, welche in der vorliegenden Bauform des Brennstoffeinspritzventils 1 durch eine Hülse 24 auf
- 30 Vorspannung gebracht wird.

In der Ventilnadelführung 14, im Anker 20 und an einem Führungselement 36 verlaufen Brennstoffkanäle 30, 31 und 32. Der Brennstoff wird über eine zentrale Brennstoffzufuhr 16

35 zugeführt und durch ein Filterelement 25 gefiltert. Das Brennstoffeinspritzventil 1 ist durch einen Gummiring 28 gegen eine nicht weiter dargestellte Brennstoffverteilerleitung und durch eine Dichtung 37 gegen

einen in Fig. 1 nicht weiter dargestellten Zylinderkopf 43 abgedichtet.

5 An der abspritzseitigen Seite des Ankers 20 ist ein ringförmiges Dämpfungselement 33, welches aus einem Elastomerwerkstoff besteht, angeordnet. Es liegt auf einem zweiten Flansch 34 auf, welcher über eine Schweißnaht 35 stoffschlüssig mit der Ventilnadel 3 verbunden ist.

10 Im Ruhezustand des Brennstoffeinspritzventils 1 wird der Anker 20 von der Rückstellfeder 23 entgegen seiner Hubrichtung so beaufschlagt, daß der Ventilschließkörper 4 an der Ventilsitzfläche 6 in dichtender Anlage gehalten wird. Bei Erregung der Magnetspule 10 baut diese ein
15 Magnetfeld auf, welches den Anker 20 entgegen der Federkraft der Rückstellfeder 23 in Hubrichtung bewegt, wobei der Hub durch einen in der Ruhestellung zwischen dem Innenpol 12 und dem Anker 20 befindlichen Arbeitsspalt 27 vorgegeben ist. Der Anker 20 nimmt den ersten Flansch 21, welcher mit der
20 Ventilnadel 3 verschweißt ist, ebenfalls in Hubrichtung mit. Der mit der Ventilnadel 3 in Verbindung stehende Ventilschließkörper 4 hebt von der Ventilsitzfläche 6 ab, und der druckbehaftet zugeführte Brennstoff wird durch die Abspritzöffnung 7 in den nicht dargestellten Brennraum
25 abgespritzt.

Wird der Spulenstrom abgeschaltet, fällt der Anker 20 nach genügendem Abbau des Magnetfeldes durch den Druck der Rückstellfeder 23 vom Innenpol 13 ab, wodurch sich der mit
30 der Ventilnadel 3 in Verbindung stehende erste Flansch 21 entgegen der Hubrichtung bewegt. Die Ventilnadel 3 wird dadurch in die gleiche Richtung bewegt, wodurch der Ventilschließkörper 4 auf der Ventilsitzfläche 6 aufsetzt und das Brennstoffeinspritzventil 1 geschlossen wird.

35 Im gezeigten Ausführungsbeispiel sind der Düsenkörper 2, die Ventilnadel 3 und der Ventilsitzkörper 5 coaxial zu einer Mittelachse 40 ausgebildet.

Die Figuren 2 bis 9 zeigen schematische Darstellungen im abspritzseitigen Bereich von Ausführungsbeispielen des erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzventils 1. Das Brennstoffeinspritzventil 1 ist in einer Ventilaufnahmeöffnung 48 eines Zylinderkopfes 43 angeordnet.

Das Brennstoffeinspritzventil 1 weist im abspritzseitigen Bereich, kurz vor dem abspritzseitigen Ende, eine im Düsenkörper 2 ausgebildete, den Durchmesser des Düsenkörpers 2 verkleinernde Stufe 47 auf. Die Dichtung 37 endet in Abspritzrichtung auf Höhe eines Übergangs 39, an dem die Ventilaufnahmeöffnung 48 in den Brennraum übergeht. Die Stufe 47 ist auf Höhe des Übergangs 39 angeordnet.

Die Dichtung 37 ist im wesentlichen hülsenförmig, durch Umformen, insbesondere Tiefziehen und/oder Bördeln, hergestellt und weist zumindest einen nach außen, gegenüber den unmittelbar angrenzenden Teilen der Dichtung 37, hervorstehenden ersten Abschnitt 38 auf. Der erste Abschnitt 38 umläuft die Dichtung 37 vollständig und ist beispielsweise dauerelastisch, wobei die ganze Dichtung 37 dauerelastisch ausgebildet sein kann. Der erste Abschnitt 38 ist im in der Ventilaufnahmeöffnung 48 verbauten Zustand gegen die Wandung der Ventilaufnahmeöffnung 48 vorgespannt und dichtet das Brennstoffeinspritzventil 1 gegen den Zylinderkopf 43 ab.

Der erste Abschnitt 38 der Dichtung 37 des in Fig. 2 schematisch dargestellten ersten Ausführungsbeispiels, ist etwa in Mitte der Höhe der Dichtung 37 angeordnet. Der erste Abschnitt 38 ist im Querschnittsprofil sphärisch, bzw. teilkreisförmig, nach außen gewölbt.

Das abspritzseitige Ende der Dichtung 37 ist außen angeschrägt.

An einem axialen Teilabschnitt 46 der Dichtung 37 ist die Dichtung 37 im Bereich des abspritzseitigen Endes des Brennstoffeinspritzventils 1 gefügt. In diesem

Ausführungsbeispiel ist der Teilabschnitt 46 stoffschlüssig durch eine beispielsweise vollständig umlaufende Schweißnaht 44 mit dem Düsenkörper 2 gefügt. Der Teilabschnitt 46 ist in diesem Ausführungsbeispiel abspritzseitig der Dichtung 37
5 angeordnet. Die Schweißnaht 44 verbindet die Dichtung 37 mit dem Düsenkörper 2 hermetisch dicht. Die Schweißnaht 44 kann auch aus zumindest einem Schweißpunkt bestehen.

Im verbauten Zustand ist der dauerelastische erste Abschnitt
10 38 gegen die an dieser Stelle parallel zur Mittelachse 40 verlaufende Wandung der Ventilaufnahmeöffnung 48 vorgespannt.

Das abspritzferne Ende der Dichtung 37 verläuft rechtwinklig zur Mittelachse 40 nach außen und liegt auf einer in der
15 Ventilaufnahmeöffnung 48 ausgebildeten Schulter 49, die den Durchmesser der Ventilaufnahmeöffnung 48 in Abspritzrichtung verkleinert, auf. Zwischen dem ersten Abschnitt 38 und dem abspritzseitigen Ende liegt die Dichtung 37 im axialen
20 Verlauf teilweise am Düsenkörper 2 an.

Das dem ersten Ausführungsbeispiel ähnliche zweite Ausführungsbeispiel, welches in Fig. 3 dargestellt ist, weist einen bis zur Stufe 47 mit gleichem Durchmesser
25 verlaufenden Durchmessereinzug 45 auf. Die Höhe der Dichtung 37 ist geringfügig kleiner als die des Durchmessereinzugs 45. Die Durchmesser der Dichtung 37 am abspritzfernen Ende und am abspritzseitigen Ende gleichen sich. Der erste Abschnitt 38 ist in der Mitte der Höhe der Dichtung 37
30 angeordnet.

Das dem zweiten Ausführungsbeispiel ähnliche dritte Ausführungsbeispiel, welches in Fig. 4 dargestellt ist, weist im abspritzseitigen Bereich keinen Durchmessereinzug
35 45 auf. Die Dichtung 37 liegt abspritzseitig sowie abspritzfern des ersten Abschnitts 38 dicht am abspritzseitig zylindrisch verlaufenden Düsenkörper 2 an.

Der erste Abschnitt 38 liegt auf einer schräg zulaufenden, den Durchmesser der Ventilaufnahmeöffnung 48 verengenden ersten Auflagefläche 41 auf. Das Brennstoffeinspritzventil 1 ist in Abspritzrichtung vorgespannt, wodurch im Zusammenwirken mit dem dauerelastischen ersten Abschnitt 38, die Dichtung 37 in radialer und axialer Richtung gegen die Ventilaufnahmeöffnung 48 vorgespannt ist.

Fig. 5 zeigt einen schematischen Schnitt durch ein viertes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzventils 1 im abspritzseitigen Bereich. Der teilkreisförmig nach außen gewölbte erste Abschnitt 38 ist in diesem Ausführungsbeispiel abspritzseitig des Teilabschnitts 46 angeordnet. Der im Querschnittsprofil teilkreisförmig nach außen gewölbte erste Abschnitt 38 liegt mit seiner Innenseite auf einem entsprechend, ebenfalls teilkreisförmig nach außen gewölbten Stützabschnitt 50 des Düsenkörpers 2 auf. Der Stützabschnitt 50 und der erste Abschnitt 38 enden abspritzseitig auf Höhe der Stufe 47 bzw. des Übergangs 39.

Fig. 6A zeigt einen schematischen Schnitt durch ein fünftes und sechstes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzventils 1 im abspritzseitigen Bereich. Das fünfte Ausführungsbeispiel ist rechts und das sechste Ausführungsbeispiel ist links dargestellt.

Der Teilabschnitt 46 an dem die Dichtung 37 im fünften Ausführungsbeispiel stoffschlüssig mit dem Düsenkörper 2 gefügt ist, ist kurz vor dem abspritzfernen, an dem Düsenkörper 2 anliegenden Ende der Dichtung 37 angeordnet.

Die Dichtung 37 verläuft im Durchmesserereinzug 45 vom Teilabschnitt 46 in Abspritzrichtung bis zur Stufe 47, anliegend am Düsenkörper 2. Auf Höhe der Stufe 47 verläuft die Dichtung 37 rechtwinklig radial nach außen und geht kurz darauf parallel entgegen der Abspritzrichtung in den ersten Abschnitt 38 über, der kurz vor Höhe des Teilabschnitts 46 endet. Die Dichtung 37 weist demnach im abspritzseitigen

Bereich im Querschnittsprofil eine U-Form auf, wobei der Boden der U-Form auf einer Höhe mit der Stufe 47 liegt.

Fig. 6C zeigt die Form des abspritzseitigen Bereichs der Dichtung 37 in unverbautem Zustand. Der erste Abschnitt 38 verläuft gerade, wobei er ausgehend vom Boden der U-Form elastisch, leicht, ausgehend von der Einbaulage in Fig. 6A beispielsweise 30°, nach außen gekippt ist.

Im sechsten Ausführungsbeispiel ist die Dichtung 37 im Querschnitt in Einbaulage geformt wie die im fünften Ausführungsbeispiel. Jedoch ist sie im Querschnitt um 180° Grad gedreht. Der Boden der U-Form liegt dabei unmittelbar an der durch den Durchmessereinzug 45 gebildeten Kante. Die Dichtung 37 ist im abspritzseitig liegenden Teilabschnitt 46 durch die Schweißnaht 44 gefügt.

Fig. 6B zeigt die Form des abspritzseitigen Bereichs der Dichtung 37 in unverbautem Zustand. Der erste Abschnitt 38 verläuft teilkreisförmig nach außen, wobei er elastisch ausgebildet ist.

Das in Fig. 7 schematisch dargestellte siebente Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzventils 1 ist ähnlich dem ersten Ausführungsbeispiel von Fig. 2 aufgebaut. Abspritzfern endet die Dichtung 37 jedoch am Düsenkörper 2, der erste Abschnitt 38 weist im Querschnittsprofil eine Wellenform auf und der abspritzseitig des ersten Abschnitts 38 angeordnete Teilabschnitt 46 ist durch einen Verbindungsabschnitt 51 formschlüssig mit dem Düsenkörper 2 verbunden. Der wulstförmige Verbindungsabschnitt 51 des Teilabschnitts 46 verengt den Durchmesser des Teilabschnitts 46 und greift dabei in eine entsprechend geformte Ausnehmung 52 des Düsenkörpers 2 ein. Die Verbindung kann lösbar oder unlösbar gestaltet sein.

Fig. 8 zeigt einen schematischen Schnitt durch ein achttes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen

Brennstoffeinspritzventils 1 im abspritzseitigen Bereich. Der erste Abschnitt 38 verläuft teilkreisförmig nach außen und erweitert den Durchmesser der Dichtung 37 entgegen der Abspritzrichtung auf einen bis zum abspritzfernen Ende der Dichtung 37 gleichbleibenden Durchmesser. Das abspritzferne Ende der Dichtung 37 ist außen angeschrägt.

- Fig. 9 zeigt einen schematischen Schnitt durch ein neuntes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzventils 1 im abspritzseitigen Bereich. Sowohl der einen größeren Durchmesser als der Teilabschnitt 46 aufweisende erste Abschnitt 38, als auch der Teilabschnitt 46, liegen auf der Wandung der Ventilaufnahmeöffnung 48 dichtend auf. Der abspritzseitig des ersten Abschnitts 38 angeordnete Teilabschnitt 46 liegt dabei an einem den Durchmesser des abspritzseitigen Endes der Ventilaufnahmeöffnung 48 verringernden Vorsprung 53 dichtend auf.
- Die Erfindung ist nicht auf die dargestellten Ausführungsbeispiele beschränkt. Die Merkmale der Ausführungsbeispiele können in beliebiger Weise miteinander kombiniert werden.

5

10

Ansprüche

15 1. Brennstoffeinspritzventil (1) mit einem Aktor, einem
von dem Aktor betätigbaren Ventilschließkörper (4), der mit
einer Ventilsitzfläche (6) zu einem Dichtsitz zusammenwirkt,
einer Abspritzöffnung (7) und einer den Bereich des
abspritzseitigen Endes des Brennstoffeinspritzventils (1)
20 radial umgebenden Dichtung (37) zur Abdichtung des
Brennstoffeinspritzventils (1) gegen eine
Ventilaufnahmeöffnung (48) eines Zylinderkopfs (43), wobei
zumindest ein erster Abschnitt (38) der Dichtung (37)
dichtend an der Ventilaufnahmeöffnung (48) anliegt,

25 **dadurch gekennzeichnet,**

daß die Dichtung (37) mit zumindest einem axialen
Teilabschnitt (46), der sich nur über einen Teil der axialen
Länge der Dichtung (37) erstreckt, stoffschlüssig,
formschlüssig und/oder kraftschlüssig im Bereich des
30 abspritzseitigen Endes des Brennstoffeinspritzventils (1)
gefügt ist.

2. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

35 daß die Dichtung (37) durch Schweißen oder Laserschweißen
und/oder durch Stemmen oder Pressen gefügt ist.

3. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 1 oder 2,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Dichtung (37) aus Metall, insbesondere aus umformbarem Stahl, V2A-Stahl, einer Kupferlegierung, und/oder einer Messinglegierung besteht.

- 5 4. Brennstoffeinspritzventil nach einem der vorangegangenen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß zumindest ein Teil der Dichtung (37) die Form einer Hülse aufweist.

10

5. Brennstoffeinspritzventil nach einem der vorangegangenen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß das die Dichtung (37) zumindest teilweise durch Umformen
15 hergestellt ist, insbesondere durch Tiefziehen oder Bördeln.

6. Brennstoffeinspritzventil nach einem der vorangegangenen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
20 daß der erste Abschnitt (38) mit einer Vorspannung gegen die Wandung der Ventilaufnahmeöffnung (48) vorgespannt ist und zumindest teilweise dauerelastisch ist, wodurch zumindest ein Teil der Vorspannung erzeugt wird.

- 25 7. Brennstoffeinspritzventil nach einem der vorangegangenen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß der erste Abschnitt (38) zumindest teilweise gegenüber den angrenzenden Teilen der Dichtung (37) nach außen
30 hervorsteht.

8. Brennstoffeinspritzventil nach einem der vorangegangenen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
35 daß der erste Abschnitt (37) im Querschnittsprofil wellenförmig ist und dadurch an mehreren Stellen dichtend an der Ventilaufnahmeöffnung (48) anliegt.

9. Brennstoffeinspritzventil nach einem der vorangegangenen Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

5 daß der erste Abschnitt (37) im Querschnittsprofil teilkreisförmig ausgebildet ist und/oder den Durchmesser der Dichtung (37) teilkreisförmig nach außen erweitert.

10. Brennstoffeinspritzventil nach einem der vorangegangenen Ansprüche,

10 **dadurch gekennzeichnet,**

die Dichtung (37) im Querschnittsprofil wenigstens teilweise U-förmig ausgebildet ist, der äußere Schenkel durch den ersten Abschnitt (38) und der innere Schenkel wenigstens teilweise durch den Teilabschnitt (46) gebildet wird.

15

11. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 10,

dadurch gekennzeichnet,

20 daß der Boden des U-förmigen Abschnitts auf Höhe einer Stufe (47) oder auf Höhe des abspritzfernen Endes eines Durchmessereinzugs (45) angeordnet ist.

12. Brennstoffeinspritzventil nach einem der vorangegangenen Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

25 daß die Dichtung (37) sich zwischen dem abspritzseitigen Bereich des Brennstoffeinspritzventils (1) und der Ventilaufnahmeöffnung (48) axial bis zu einem Übergang (39), an dem die Ventilaufnahmeöffnung (48) in den Brennraum übergeht, erstreckt.

30

13. Brennstoffeinspritzventil nach einem der vorangegangenen Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

35 daß der erste Abschnitt (38) zumindest teilweise auf einer schräg zulaufenden, den Durchmesser der Ventilaufnahmeöffnung (48) verengenden ersten Auflagefläche (41) dichtend aufliegt.

14. Brennstoffeinspritzventil nach einem der vorangegangenen Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

5 daß die Dichtung (37) mittelbar über andere Teile des Brennstoffeinspritzventils (1) gegen zumindest die erste Auflagefläche (41) vorgespannt ist.

15. Brennstoffeinspritzventil nach einem der vorangegangenen Ansprüche,

10 **dadurch gekennzeichnet,**

daß die Dichtung (37) zumindest teilweise beschichtet ist.

16. Brennstoffeinspritzventil nach einem der vorangegangenen Ansprüche,

15 **dadurch gekennzeichnet,**

daß die Dichtung (37) an zumindest einem ihrer Enden außen angeschrägt ist.

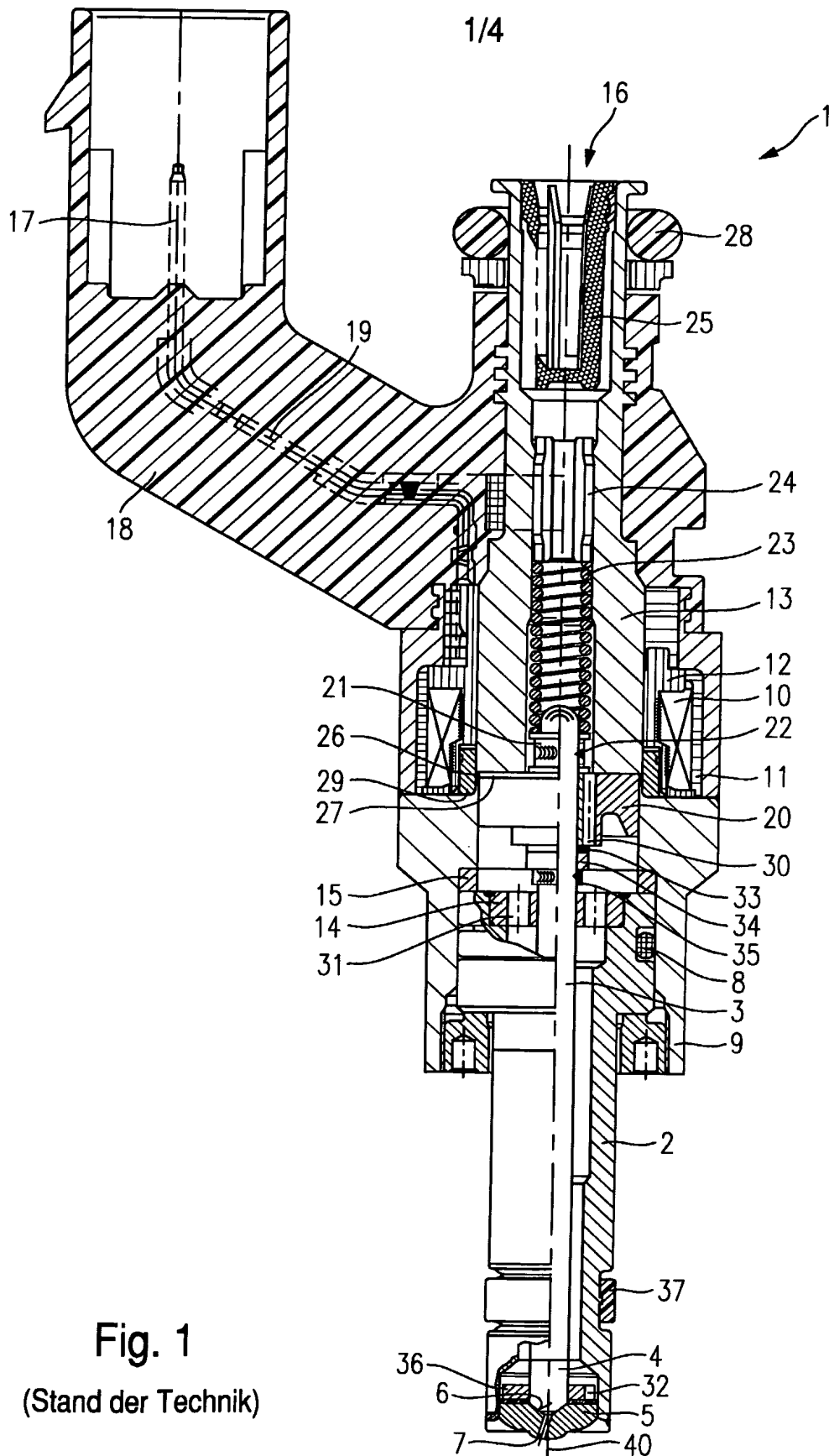


Fig. 1
(Stand der Technik)

2/4

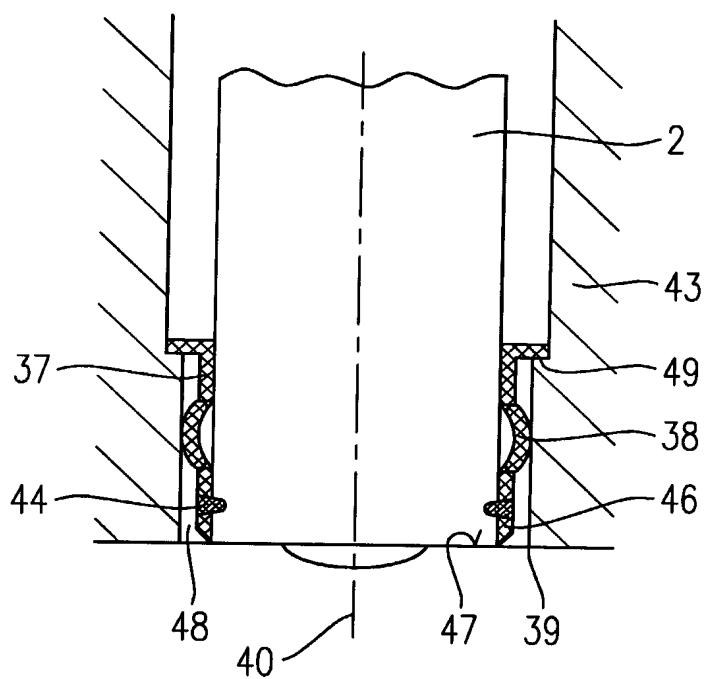


Fig. 2

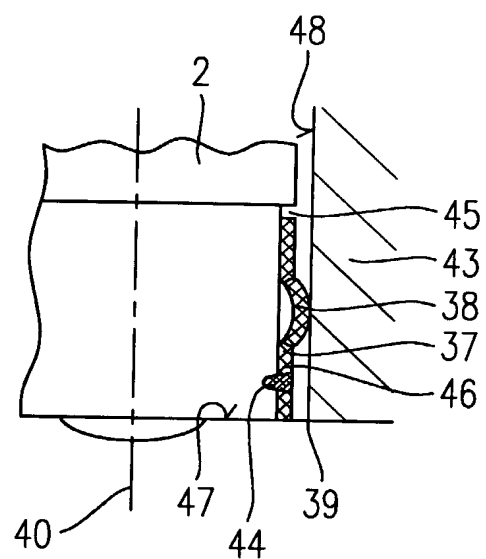


Fig. 3

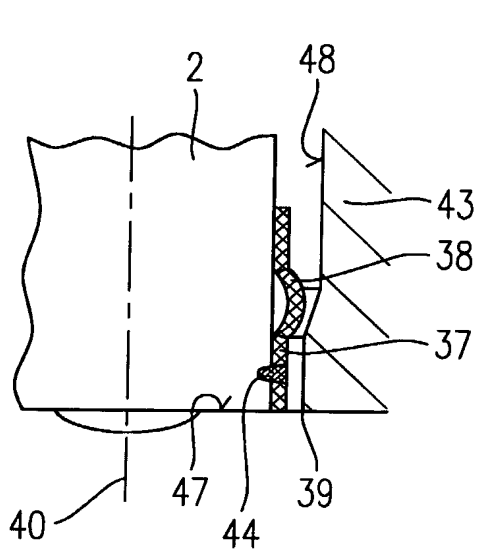


Fig. 4

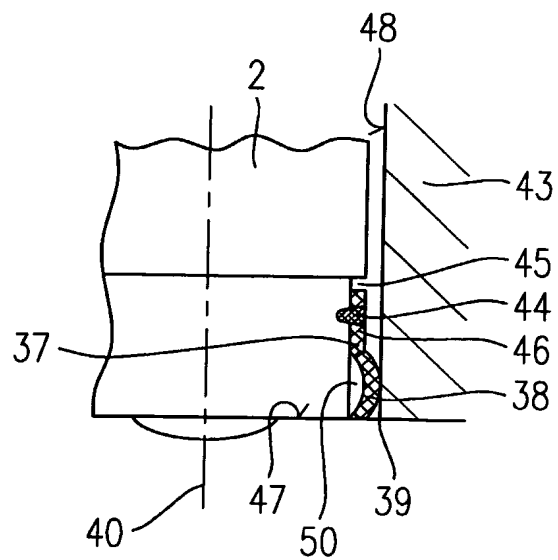


Fig. 5

3/4

Fig. 6A

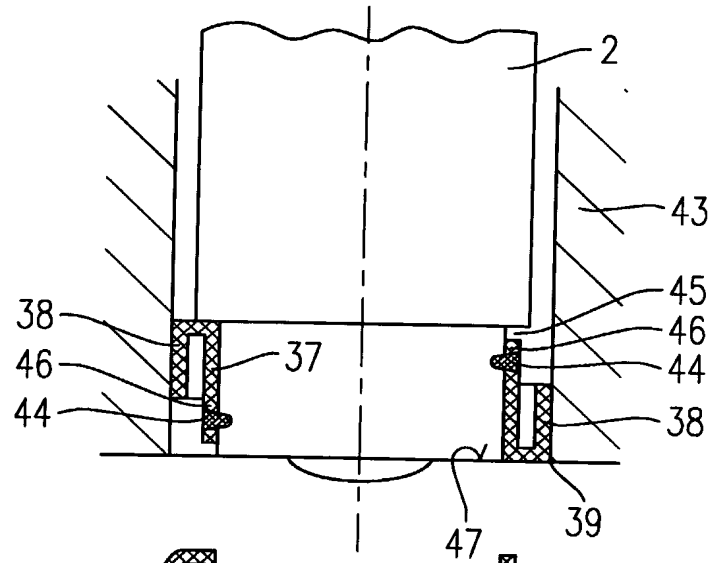


Fig. 6B

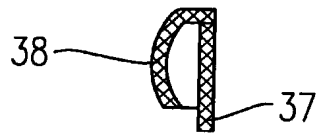
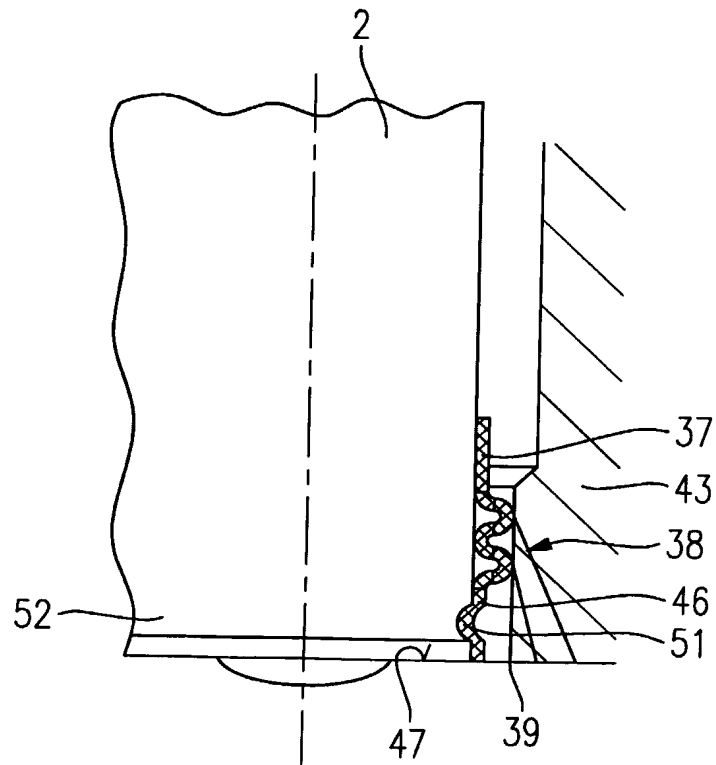


Fig. 6C



Fig. 7



4/4

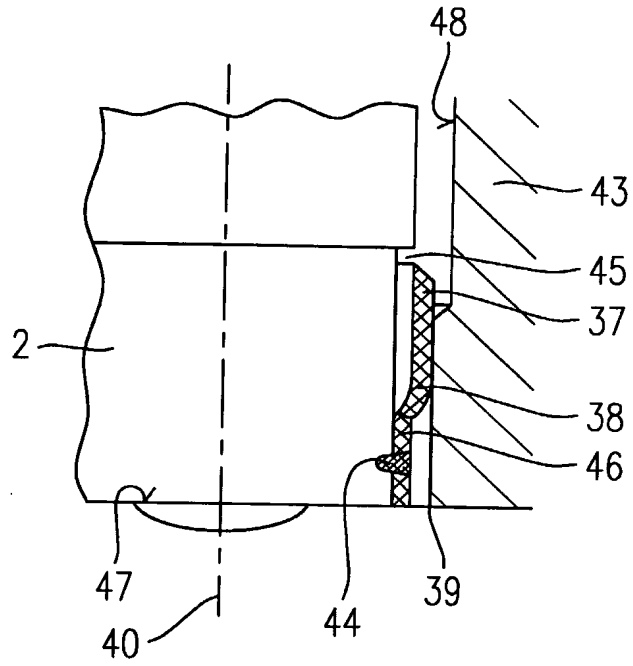


Fig. 8

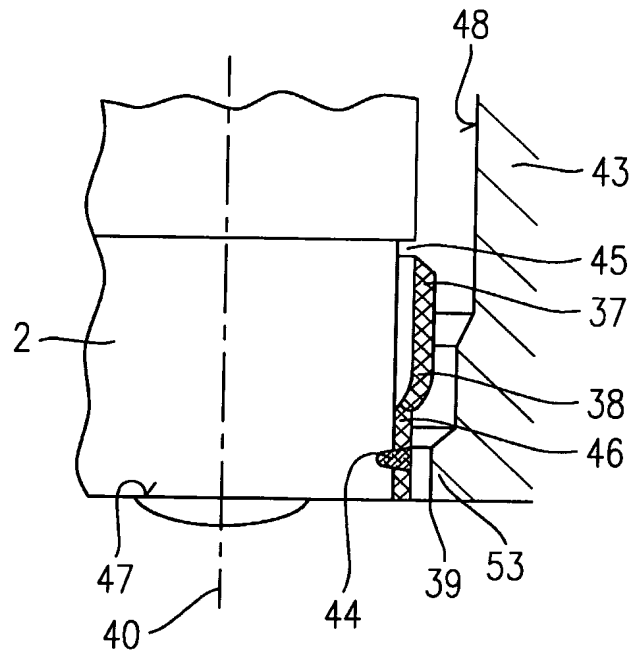


Fig. 9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP2004/052751

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 F02M61/14

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 F02M

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category ° | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|------------|--|-----------------------|
| X | US 6 186 123 B1 (MAIER MARTIN ET AL) 13 February 2001 (2001-02-13) column 2, lines 10-24; figures ----- | 1-9, 12-16 |
| X | US 6 223 727 B1 (TAHARA TOSHIHIRO ET AL) 1 May 2001 (2001-05-01) abstract; figures 3,4 ----- | 1,6,7, 10,11 |
| X | US 5 129 658 A (BERTON ET AL) 14 July 1992 (1992-07-14) column 2, lines 14-28; figures ----- | 1,4-7, 12-16 |
| P,X | US 6 745 956 B1 (BANTLE DIETMAR ET AL) 8 June 2004 (2004-06-08) the whole document ----- -/-- | 1-3,5 |



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *G* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

25 January 2005

Date of mailing of the international search report

01/02/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Blanc, S

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP2004/052751

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category ° | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|------------|---|-----------------------|
| A | <p>DE 102 35 445 A1 (RFT S.P.A. , TURIN/TORINO) 13 February 2003 (2003-02-13) abstract; figures 1-3 -----</p> | 7-9 |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2004/052751

| Patent document cited in search report | | Publication date | | Patent family member(s) | Publication date |
|---|----|---------------------|----|----------------------------|---------------------|
| US 6186123 | B1 | 13-02-2001 | DE | 19808068 A1 | 02-09-1999 |
| | | | WO | 9943950 A1 | 02-09-1999 |
| | | | DE | 59906080 D1 | 31-07-2003 |
| | | | EP | 1003965 A1 | 31-05-2000 |
| | | | JP | 2001522435 T | 13-11-2001 |
| US 6223727 | B1 | 01-05-2001 | JP | 2000249030 A | 12-09-2000 |
| US 5129658 | A | 14-07-1992 | FR | 2659115 A1 | 06-09-1991 |
| US 6745956 | B1 | 08-06-2004 | DE | 19941930 A1 | 15-03-2001 |
| | | | BR | 0007063 A | 31-07-2001 |
| | | | WO | 0118386 A1 | 15-03-2001 |
| | | | DE | 50008502 D1 | 09-12-2004 |
| | | | EP | 1129286 A1 | 05-09-2001 |
| | | | JP | 2003508683 T | 04-03-2003 |
| DE 10235445 | A1 | 13-02-2003 | IT | T020010787 A1 | 03-02-2003 |

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 F02M61/14

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 F02M

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|---|--------------------|
| X | US 6 186 123 B1 (MAIER MARTIN ET AL) 13. Februar 2001 (2001-02-13) Spalte 2, Zeilen 10-24; Abbildungen ----- | 1-9, 12-16 |
| X | US 6 223 727 B1 (TAHARA TOSHIHIRO ET AL) 1. Mai 2001 (2001-05-01) Zusammenfassung; Abbildungen 3,4 ----- | 1,6,7, 10,11 |
| X | US 5 129 658 A (BERTON ET AL) 14. Juli 1992 (1992-07-14) Spalte 2, Zeilen 14-28; Abbildungen ----- | 1,4-7, 12-16 |
| P,X | US 6 745 956 B1 (BANTLE DIETMAR ET AL) 8. Juni 2004 (2004-06-08) das ganze Dokument ----- -/-- | 1-3,5 |



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

- *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

G Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

25. Januar 2005

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

01/02/2005

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Blanc, S

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie° | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|--|--------------------|
| A | DE 102 35 445 A1 (RFT S.P.A., TURIN/TORINO) 13. Februar 2003 (2003-02-13) Zusammenfassung; Abbildungen 1-3 ----- | 7-9 |

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/052751

| Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument | | Datum der Veröffentlichung | Mitglied(er) der Patentfamilie | | Datum der Veröffentlichung |
|--|----|-------------------------------|-----------------------------------|---------------|-------------------------------|
| US 6186123 | B1 | 13-02-2001 | DE | 19808068 A1 | 02-09-1999 |
| | | | WO | 9943950 A1 | 02-09-1999 |
| | | | DE | 59906080 D1 | 31-07-2003 |
| | | | EP | 1003965 A1 | 31-05-2000 |
| | | | JP | 2001522435 T | 13-11-2001 |
| US 6223727 | B1 | 01-05-2001 | JP | 2000249030 A | 12-09-2000 |
| US 5129658 | A | 14-07-1992 | FR | 2659115 A1 | 06-09-1991 |
| US 6745956 | B1 | 08-06-2004 | DE | 19941930 A1 | 15-03-2001 |
| | | | BR | 0007063 A | 31-07-2001 |
| | | | WO | 0118386 A1 | 15-03-2001 |
| | | | DE | 50008502 D1 | 09-12-2004 |
| | | | EP | 1129286 A1 | 05-09-2001 |
| | | | JP | 2003508683 T | 04-03-2003 |
| DE 10235445 | A1 | 13-02-2003 | IT | T020010787 A1 | 03-02-2003 |